

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 31 May 2001 (31.05.01)	
International application No. PCT/EP00/08999	Applicant's or agent's file reference 43 478-22
International filing date (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00)	Priority date (day/month/year) 14 September 1999 (14.09.99)
Applicant WOLTER, Dietmar	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

12 April 2001 (12.04.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Olivia TEFY Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SIEMONS, Norbert
Neuer Wall 41
D-20354 Hamburg
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 12 December 2001 (12.12.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 43 478-22	
International application No. PCT/EP00/08999	International filing date (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address SCHÜMANN, Uwe Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Bergedorfer Strasse 10 D-21033 Hamburg Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

The person indicated in Box No. 2 has been recorded as additional inventor/applicant for the US only.

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Elisabeth KÖNIG Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SIMONS, Norbert
Neuer Wall 41
D-20354 Hamburg
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 12 December 2001 (12.12.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 43 478-22	
International application No. PCT/EP00/08999	International filing date (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address SEIDE, Klaus Blocksberg 13 D-21465 Reinbek Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

The person indicated in Box No. 2 has been recorded as additional inventor/applicant for the US only.

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Elisabeth KÖNIG Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

101070862/

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 29 JAN 2002

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 43 478-22	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08999	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK A61B17/56		
Anmelder WOLTER, Dietmar		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 9 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 12/04/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 25.01.2002
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Georgiou, Z Tel. Nr. +49 89 2399 2334 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

5-10 ursprüngliche Fassung

1-4,4a eingegangen am 28/11/2001 mit Schreiben vom 28/11/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-14 eingegangen am 28/11/2001 mit Schreiben vom 28/11/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:

- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
- ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
- ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
- ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.

2. ☒ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.

3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3

- ☐ erfüllt ist
- ☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt

4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:

- ☒ alle Teile.
- ☐ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. beziehen.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08999

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche
	Nein: Ansprüche 1,3
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Anspruch 1 hängt nicht mit Anspruch 4 derart zusammen, daß sie eine einzige allgemeine erfinderische Idee verwirklichen (Art. 13 PCT).

Die verschiedene Erfindungen sind die folgende:

Anspruch 1 (mit den Ansprüchen 8, 9, 11 und 12) richtet sich auf ein Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger mit zwei Löchern, wobei die Achsen der Löcher auf der dem Knochen zuzuwendenden Seite des Kraftträgers divergieren.

Anspruch 4 (mit den Ansprüchen 2, 3, 5-7, 10 und 13-14) richtet sich auf eine Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger mit zwei Löchern an denen der Kraftträger eine Verstärkung hat im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an Löchern die weiter entfernt von denen anzuordnen sind, wobei diese Verstärkung eine Verbreiterung des Kraftträgers und/oder eine Verringerung der Querausdehnung des Loches des Kraftträgers und/oder einen Bereich mit festerem Werkstoff des Kraftträgers bzw. eine Verdickung des Kraftträgers (nur in Anspruch 3) aufweist. Die gemeinsame Idee der beiden Ansprüche findet Ausdruck in den folgenden Merkmalen:

Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger mit Löchern und in die Löcher einsetzbaren und fixierbaren Knochenschrauben, bei dem der Kraftträger zwei benachbarte Löcher hat, die auf verschiedenen Seiten der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, und an denen der Kraftträger eine Verstärkung hat, im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an Löchern, die weiter entfernt von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, wobei die Knochenschrauben in den Löchern fixierbar sind. Diese Idee ist jedoch nicht erfinderisch. Die Druckschrift US-A-4 683 878 (D1) offenbart ein Fixationssystem mit allen obigen Merkmalen außer dem Merkmal, daß die Knochenschrauben in den Löchern fixierbar sind. Dieses Merkmal verleiht jedoch dem obigen Gegenstand keine erfinderische Eigenschaft. Der Fachmann, der vor der Aufgabe stehen würde, die Verbindung der Knochenschraube mit der Knochenplatte winkelstabil zu gestalten, hätte die Knochenschraube in das jeweilige Loch fixiert, wie z.B. aus der DE-A-43 43 117 (D2) oder FR-A-0 742 618 (D3) bekannt. Er wäre somit zum oben definierten, gemeinsamen Gegenstand gelangt ohne dabei erfindersich sein zu müssen. Die gemeinsame Idee daher

ist nicht erfindersich.

Diese zwei Gegenstände lösen auch eine unterschiedliche Aufgabe:

Anspruch 1 löst die Aufgabe des Zusammenziehens der Knochenbrüche an der Bruchstelle wobei Anspruch 4 das Problem der Verbiegung des Implantats bzw. des Implantatsbruches.

Die Erfordernisse der Einheitlichkeit der Erfindung (Art. 13 PCT) sind daher nicht erfüllt.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

2. Anspruch 1 erfüllt die Erfordernisse des Art. 33(3) nicht, mangels erfinderischer Tätigkeit seines Gegenstandes.

Die nächstliegende Druckschrift des Standes der Technik ist die US-A-4 683 878 (D1). D1 offenbart die Merkmale des Oberbegriffes von Anspruch 1. Durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils wird die Aufgabe gelöst, die Knochenstücke an der Bruchstelle zusammenzuziehen. Der Fachmann, der vor dieser Aufgabe stehen würde, hätte die FR-A-0 742 618 (D3) in Betracht gezogen, die diese Merkmale offenbart (siehe Seite 2, Zeilen 11-51, Figuren 1-3). Er wäre somit zum Gegenstand von Anspruch 1 gelangt ohne dabei erfinderisch sein zu müssen. Anspruch 1 erfüllt daher die Erfordernisse des Art. 33(3) PCT nicht.

3. Der unabhängige Anspruch 4 ist, bedingt durch seine Formulierung (mit "oder" verbundene Aufeinanderreihung von Merkmalen), gleich mit drei unabhängigen Ansprüchen zu setzen. Auch dieser Anspruch ist gegenüber D1 als nächstliegende Druckschrift des Standes der Technik abgegrenzt. Jedes der o.g. Merkmale wird auch als erfinderisch angesehen. Obwohl in D1 eine Verdickung als Verstärkung des Kraftträgers offenbart wird, offenbart der Stand der Technik keine Verstärkung des Kraftträgers in Form einer Verbreiterung oder einer Verringerung der Querausdehnung des Loches des Kraftträgers oder mittels eines Bereichs mit festerem Werkstoff des Kraftträgers. Mehrere Druckschriften des Standes der Technik lösen das Problem der Verstärkung mittels einer Verdickung, so daß der Fachmann keine Lehre entnehmen würde eine andere Art

von Verstärkung zu suchen. Anspruch 4 daher erfüllt die Erfordernisse des Art. 33(2) und 33(3) PCT.

4. Die Ansprüche 5-14 betreffen bevorzugte Ausführungen des Gegenstandes von Anspruch 4 und erfüllen daher auch die Erfordernisse des Art. 33(2) und 33(3) PCT.
5. Die Merkmale der Ansprüche 2 und 3 betreffen ebenfalls die Art der Verstärkung des Kraftträgers, die laut o.g. Ziffer 3 als erfinderisch angesehen wird. Die eine Alternative jedoch des Anspruchs 3 betrifft die Verdickung des Kraftträgers, welche in D1 (aber auch in D3) offenbart ist. Diese Alternative des Anspruchs 3 wird daher nicht als erfinderisch angesehen. Anspruch 2 erfüllen daher die Erfordernisse des Art. 33(2) und 33(3) PCT.
6. Die gewerbliche Anwendbarkeit versteht sich von selbst. Die Ansprüche 1-14 daher erfüllen die Erfordernisse des Art. 33(4) PCT.

1.

Fixationssystem für Knochen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fixationssystem für Knochen mit einem ~~Kraftträger mit Löchern~~ und in die Löcher einsetzbaren und fixierbaren Knochenschrauben.

Müssen Knochenbruchstücke miteinander verbunden werden, so stehen heute Platten-, Nagel- und Fixateursysteme zur Verfügung. Bisher wurde bei Platten- und Nagelsystemen die Stabilität dadurch erreicht, daß bei den Osteosyntheseplatten Knochenschrauben diese Platten fest an den Knochen heranzogen, um so durch den Anpreßdruck der Platte an den Knochen eine Stabilisierung der Knochenbruchstücke zu erreichen. Bei dem Marknagel, der im Markraum liegt, wird die Stabilität ebenfalls dadurch erhöht, daß Schrauben quer durch Knochen und Marknagel eingebracht werden. Diese Schrauben liegen zwar im Knochen mit einem Gewinde fest, die Durchquerung der Schraube durch den Nagel läßt jedoch kleinere Bewegungen zu.

Aus der US 4 683 878 ist eine Fixationsplatte für die Osteosynthese der vorerwähnten Art bekannt. Diese hat einen Zentralabschnitt, dessen Breite deutlich geringer ist als die Breite der Endabschnitte. Die Endabschnitte der Befestigungsplatte haben eine Mehrzahl von länglichen Löchern. Die Dicke jedes Endabschnittes nimmt ausgehend vom Zentralabschnitt zu den äußeren Enden der Befestigungsplatte hin ab. Die Mehrzahl der länglichen Löcher hat eine vertikale distale Begrenzungswand und eine geneigte proximale Begrenzungswand, die sich zur vertikalen Begrenzungswand hin neigt. Jeder Endabschnitt hat eine gleichmäßige Breite und die gesamte Unterseite jedes Endabschnittes kann konkav geformt sein, um eine komplementäre

2.

Gegenfläche zu dem gebrochenen Knochen zur Verfügung zu stellen. Durch Einsatz der Knochenschrauben mit einem Kopf, dessen Unterseite gerundet ist, zieht die Befestigungsplatte die Knochenstücke zusammen und hält die Knochenstücke unter Druck an der Bruchstelle, wenn die Platte und die Schrauben vollständig an dem Knochen befestigt sind.

Durch unterschiedliche technische Lösungen ist es gelungen, den Schraubenkopf mit der Platte fest zu verbinden bzw. eine feste Verbindung zwischen der Schraube und dem Marknagel selbst herzustellen. Hierzu wird auf die EP 0 201 024 B1, DE 43 43 117 A1, DE 196 29 011 A1 und die deutsche Patentanmeldung P 198 58 889.5 Bezug genommen.

Bei dieser neuen Generation von Implantaten kann man daher von inneren Fixateursystemen sprechen, da das Hauptmerkmal der äußeren Fixateure die Winkelstabilität zwischen Schraube und dem queren Kraftträger ist.

In der klinischen Anwendung zeigt sich bisher deutlich eine Überlegenheit dieser Fixateur intern-Systeme gegenüber herkömmlichen Platten- und Nagelsystemen.

Belastet der Patient jedoch entgegen ärztlichem Rat zu früh mit zu viel Körpergewicht, so kann es zur Verbiegung des Implantates bzw. zum Implantatbruch kommen.

Außerdem ist beobachtet worden, daß es bei weichen Knochen und einer hohen Biegebelastung zum Herausreißen der Schrauben aus dem Knochen kommen kann.

3.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Fixationssystem für Knochen gemäß erstgenannter Druckschrift hinsichtlich der Belastungseffekte zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch ein Fixationssystem für Knochen mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Aufgabe wird ferner durch ein Fixationssystem für Knochen mit den Merkmalen des Anspruches 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Fixationssystems sind in den Ansprüchen 2 bis 3 und 5 bis 13 angegeben.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß das Schraubenloch, welches am nächsten zur Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens liegt, der höchsten Belastung unterworfen ist und daß die Versagensursache in diesem Bereich liegt.

Vergleicht man die Mechanik herkömmlicher, nicht winkelstabiler Platten-systeme mit winkelstabilen Fixateur interne-Systemen, so läßt sich bei Belastung überraschenderweise ein grundsätzlicher Unterschied erkennen. Auch bei nicht winkelstabilen Plattensystemen finden wir Plattenbrüche, die in der Regel durch ein Plattenloch gehen bzw. zu Lockerungserscheinungen mit Heraustreten der Schrauben aus dem Knochen führen. Bei winkelstabilen Systemen kommt es aufgrund der festen Verankerung des Schraubenkopfes in der Platte bzw. der Schraube im Marknagel nicht zu einer Veränderung der Schraubenposition zur Platte selbst oder zum Marknagel. Dies bedeutet, daß einwirkende Kräfte sich nicht gleichmäßig auf eine Deformation der Platte oder des Nagels auswirken, wie sie mehr oder weniger bei nicht winkelstabilen Implantaten zu erkennen ist, sondern daß diese Kräfte zu einer verstärkten Biegebelastung in dem Bereich des Schraubenloches

4.

führen, das am benachbartesten zur Bruch- oder Instabilitätszone zu liegen kommt. Auch wenn bei sachgerechtem und korrektem Verhalten des Patienten ein regelrechter Heilungsverlauf bei herkömmlich dimensionierten winkelstabilen Implantaten erfolgt, so ist der Bruch an dieser Stelle bei fehlerhafter Überbeanspruchung ein Hinweis darauf, daß hier die einwirkenden Kräfte zu einer Schädigung führen. Dabei kann es dann zu einem Implantatversagen kommen.

Deshalb sieht die Erfindung eine Verstärkung des Kraftträgers an dem Loch vor, das in der Nähe der Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen ist. An weiter entfernt anzuordnenden Löchern braucht der Kraftträger keine Verstärkung aufzuweisen. Da man jedoch davon ausgehen kann, daß der Kraftträger nicht nur am ersten Loch stärker beansprucht wird, sondern auch das folgende Loch eine höhere Belastung aufnehmen muß, wird bevorzugt auch das nächstfolgende Loch mit einer Verstärkung versehen, die jedoch deutlich geringer dimensioniert sein kann. So kann das angrenzende Loch eine etwa um die Hälfte reduzierte Verstärkung haben. Die weiter entfernten Löcher können jedoch in der Regel als unkritisch angesehen werden und bedürfen daher zumeist keiner Verstärkung.

Die Verstärkung des Kraftträgers kann unterschiedlich erfolgen:

1. durch Querschnittsvergrößerung des Kraftträgers, insbesondere

1.1 durch Verdickung des Kraftträgers (in Lochrichtung) und/oder

1.2 durch Verbreiterung des Kraftträgers (quer zur Lochrichtung), die zum Beispiel bogenförmig nach außen verlaufen kann, und/oder

4a.

1.3 durch Verringerung der Querausdehnung (insbesondere eines Durchmessers des Loches und/oder

2. durch einen festeren Werkstoff des Kraftträgers im Lochbereich.

Bei bevorzugten Ausgestaltungen des Fixationssystems sind die Knochenschrauben unter verschiedenen Winkeln in die Löcher des Kraftträgers einsetzbar und in den Löchern fixierbar. Hierfür können Kraftträger bzw. Knochenschrauben gemäß den eingangs genannten Patentanmeldungen ausgestaltet sein, insbesondere gemäß DE 43 43 117 A1, DE 196 29 011 A1 und P 198 58 889.5.

Dem Fixationssystem gemäß Anspruch 4 liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß Knochenschrauben insbesondere dann ausreißgefährdet sind, wenn sie parallel zueinander in den Knochen eingebracht werden. Um dieses Heraustreten aus dem Knochen zu vermeiden,

11.

Ansprüche

1. Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger (1) mit Löchern (2, 3, 4) und in die Löcher einsetzbaren und fixierbaren Knochenschrauben (36 bis 41), bei dem der Kraftträger (1) zwei benachbarte Löcher (2, 3, 4) hat, die auf verschiedenen Seiten der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, und an denen der Kraftträger (1) eine Verstärkung (5, 6) hat, im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an Löchern (2, 3, 4), die weiter entfernt von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Knochenschrauben (36 bis 41) in den Löchern (2, 3, 4) fixierbar sind und mindestens die beiden benachbarten Löchern (2, 3, 4), die auf verschiedenen Seiten eines Abschnittes des Kraftträgers (1) angeordnet sind, der einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens zuzuordnen ist, schräg zueinander geneigt sind, wobei die Achsen der beiden Löcher (2, 3, 4) auf der dem Knochen zuzuwendenden Seite des Kraftträgers (1) divergieren.
2. Fixationssystem nach Anspruch 1, bei dem die Verstärkung (5, 6) eine Querschnittsvergrößerung und/oder ein Bereich mit festerem Werkstoff des Kraftträgers (1) ist.
3. Fixationssystem nach Anspruch 2, bei dem die Querschnittsvergrößerung eine Verdickung (11, 12) und/oder eine Verbreiterung (5, 6) des Kraftträgers (1) und/oder eine Verringerung der Querausdehnung des Loches (2, 3, 4) des Kraftträgers (1) ist.

12.

4. Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger (1) mit Löchern (2, 3, 4) und in die Löcher (2, 3, 4) einsetzbaren Knochenschrauben (36 bis 41), bei dem der Kraftträger (1) zwei benachbarte Löcher (2, 3, 4) hat, die auf verschiedenen Seiten der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, und an denen der Kraftträger (1) eine Verstärkung (5, 6) hat, im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an Löchern (2, 3, 4), die weiter entfernt von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Knochenschrauben (36 bis 41) in den Löchern (2, 3, 4) fixierbar sind und die Verstärkung (5, 6) eine Verbreiterung des Kraftträgers (1) und/oder eine Verringerung der Querausdehnung des Loches (2, 3, 4) des Kraftträgers (1) und/oder einen Bereich mit festerem Werkstoff des Kraftträgers (1) aufweist.
5. Fixationssystem nach Anspruch 4, bei dem die Querschnittsvergrößerung eine Verdickung des Kraftträgers (1) aufweist.
6. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Kraftträger (1) an einem Loch (2, 3, 4), das weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens entfernt anzuordnen ist als ein anderes Loch (2, 3, 4), ebenfalls eine Verstärkung (5, 6) aufweist, die jedoch geringer als an einem Loch (2, 3, 4) ist, das näher an der Bruch- oder Instabilitätszone anzuordnen ist.
7. Fixationssystem nach Anspruch 6, bei dem der Kraftträger (1) an dem Loch (2, 3, 4), das am nächsten an der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen ist, eine Verstärkung (5, 6) aufweist, bei dem der Kraftträger (1) ferner an einem dem vorgenannten Loch (2, 3, 4)

13.

benachbarten Loch, das weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen ist, eine Verstärkung (5, 6) aufweist, die nur etwa halb so stark wie die ersterwähnte Verstärkung ist, und daß der Kraftträger (1) an einem noch weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone entfernt anzuordnenden Loch (2, 3, 4) keine Verstärkung (5, 6) aufweist.

8. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Löcher (2, 3, 4) schräg zueinander geneigt sind.
9. Fixationssystem nach Anspruch 8, bei dem die Achsen der beiden Löcher (2, 3, 4) auf der dem Knochen zuzuwendenden Seite des Kraftträgers (1) divergieren.
10. Fixationssystem nach Anspruch 9, bei dem die mindestens zwei schräg zueinander geneigten Löcher (2, 3, 4) auf verschiedenen Seiten eines Abschnittes des Kraftträgers (1) angeordnet sind, der einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens zuzuordnen ist.
11. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem mindestens ein Loch (2, 3, 4) schräg zum Kraftträger (1) geneigt ist.
12. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem mindestens zwei Löcher (2, 3, 4) des an einen Knochen modellierten Kraftträgers (1) schräg zueinander geneigt sind.

14.

13. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem die Knochenschrauben (36 bis 41) unter verschiedenen Winkeln in die Löcher (2, 3, 4) des Kraftträgers (1) einsetzbar und fixierbar sind.

14. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem der Kraftträger (1) eine Knochenplatte, ein Knochennagel oder ein Fixateur ist.

1:

Fixationssystem für Knochen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger mit Löchern und in die Löcher einsetzbaren und fixierbaren Knochenschrauben.

Müssen Knochenbruchstücke miteinander verbunden werden, so stehen heute Platten-, Nagel- und Fixateursysteme zur Verfügung. Bisher wurde bei Platten- und Nagelsystemen die Stabilität dadurch erreicht, daß bei den Osteosyntheseplatten Knochenschrauben diese Platten fest an den Knochen heranzogen, um so durch den Anpreßdruck der Platte an den Knochen eine Stabilisierung der Knochenbruchstücke zu erreichen. Bei dem Marknagel, der im Markraum liegt, wird die Stabilität ebenfalls dadurch erhöht, daß Schrauben quer durch Knochen und Marknagel eingebracht werden. Diese Schrauben liegen zwar im Knochen mit einem Gewinde fest, die Durchquerung der Schraube durch den Nagel läßt jedoch kleinere Bewegungen zu.

Durch unterschiedliche technische Lösungen ist es gelungen, den Schraubenkopf mit der Platte fest zu verbinden bzw. eine feste Verbindung zwischen der Schraube und dem Marknagel selbst herzustellen. Hierzu wird auf die EP 0 201 024 B1, DE 43 43 117 A1, DE 196 29 011 A1 und die deutsche Patentanmeldung P 198 58 889.5 Bezug genommen.

Bei dieser neuen Generation von Implantaten kann man daher von inneren Fixateursystemen sprechen, da das Hauptmerkmal der äußeren Fixateure die Winkelstabilität zwischen Schraube und dem queren Kraftträger ist.

2.

In der klinischen Anwendung zeigt sich bisher deutlich eine Überlegenheit dieser Fixateur intern-Systeme gegenüber herkömmlichen Platten- und Nagelsystemen.

Belastet der Patient jedoch entgegen ärztlichem Rat zu früh mit zu viel Körpergewicht, so kann es zur Verbiegung des Implantates bzw. zum Implantatbruch kommen.

Außerdem ist beobachtet worden, daß es bei weichen Knochen und einer hohen Biegebelastung zum Herausreißen der Schrauben aus dem Knochen kommen kann.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das Fixationssystem für Knochen mit einer winkelstabilen Schraubenverbindung hinsichtlich der Beanspruchbarkeit zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch ein Fixationssystem für Knochen mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Fixationssystems sind in den Ansprüchen 2 bis 13 angegeben.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß das Schraubenloch, welches am nächsten zur Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens liegt, der höchsten Belastung unterworfen ist und daß die Versagensursache in diesem Bereich liegt.

Vergleicht man die Mechanik herkömmlicher, nicht winkelstabiler Platten-systeme mit winkelstabilen Fixateur interne-Systemen, so läßt sich bei Belastung überraschenderweise ein grundsätzlicher Unterschied erkennen.

3.

Auch bei nicht winkelstabilen Plattensystemen finden wir Plattenbrüche, die in der Regel durch ein Plattenloch gehen bzw. zu Lockerungserscheinungen mit Heraustreten der Schrauben aus dem Knochen führen. Bei winkelstabilen Systemen kommt es aufgrund der festen Verankerung des Schraubenkopfes in der Platte bzw. der Schraube im Marknagel nicht zu einer Veränderung der Schraubenposition zur Platte selbst oder zum Marknagel. Dies bedeutet, daß einwirkende Kräfte sich nicht gleichmäßig auf eine Deformation der Platte oder des Nagels auswirken, wie sie mehr oder weniger bei nicht winkelstabilen Implantaten zu erkennen ist, sondern daß diese Kräfte zu einer verstärkten Biegebelastung in dem Bereich des Schraubenloches führen, das am benachbartesten zur Bruch- oder Instabilitätszone zu liegen kommt. Auch wenn bei sachgerechtem und korrektem Verhalten des Patienten ein regelrechter Heilungsverlauf bei herkömmlich dimensionierten winkelstabilen Implantaten erfolgt, so ist der Bruch an dieser Stelle bei fehlerhafter Überbeanspruchung ein Hinweis darauf, daß hier die einwirkenden Kräfte zu einer Schädigung führen. Dabei kann es dann zu einem Implantatversagen kommen.

Deshalb sieht die Erfindung eine Verstärkung des Kraftträgers an dem Loch vor, das in der Nähe der Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen ist. An weiter entfernt anzuordnenden Löchern braucht der Kraftträger keine Verstärkung aufzuweisen. Da man jedoch davon ausgehen kann, daß der Kraftträger nicht nur am ersten Loch stärker beansprucht wird, sondern auch das folgende Loch eine höhere Belastung aufnehmen muß, wird bevorzugt auch das nächstfolgende Loch mit einer Verstärkung versehen, die jedoch deutlich geringer dimensioniert sein kann. So kann das angrenzende Loch eine etwa um die Hälfte reduzierte Verstärkung haben. Die weiter ent-

4.

fernten Löcher können jedoch in der Regel als unkritisch angesehen werden und bedürfen daher zumeist keiner Verstärkung.

Die Verstärkung des Kraftträgers kann unterschiedlich erfolgen:

1. durch Querschnittsvergrößerung des Kraftträgers, insbesondere
 - 1.1 durch Verdickung des Kraftträgers (in Lochrichtung) und/oder
 - 1.2 durch Verbreiterung des Kraftträgers (quer zur Lochrichtung), die zum Beispiel bogenförmig nach außen verlaufen kann, und/oder
 - 1.3 durch Verringerung der Querausdehnung (insbesondere eines Durchmessers des Loches und/oder
2. durch einen festeren Werkstoff des Kraftträgers im Lochbereich.

Bei bevorzugten Ausgestaltungen des Fixationssystems sind die Knochenschrauben unter verschiedenen Winkeln in die Löcher des Kraftträgers einsetzbar und in den Löchern fixierbar. Hierfür können Kraftträger bzw. Knochenschrauben gemäß den eingangs genannten Patentanmeldungen ausgestaltet sein, insbesondere gemäß DE 43 43 117 A1, DE 196 29 011 A1 und P 198 58 889.5.

Der Ausgestaltung des Fixationssystems gemäß Anspruch 7 liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß Knochenschrauben insbesondere dann ausreißgefährdet sind, wenn sie parallel zueinander in den Knochen eingebracht werden. Um dieses Heraustreten aus dem Knochen zu vermeiden,

5.

werden mindestens zwei Löcher nicht parallel zueinander in den Kraftträger eingebracht, sondern schräg zueinander geneigt. Dafür kann gegenüber herkömmlichen Kraftträgern, bei denen die Löcher in einem Winkel von 90° zum Kraftträger (bzw. zu einer Zentralebene bzw. einer Auflageebene desselben am Knochen) eingebracht sind, mindestens ein Loch schräg zum Kraftträger geneigt sein. Vorzugsweise können zwei oder mehrere Löcher entsprechend zueinander geneigt im Kraftträger angeordnet sein. Bevorzugt wird dabei, daß Löcher, die auf verschiedenen Seiten einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen sind, in verschiedenen Richtungen zueinander geneigt im Kraftträger angeordnet sind.

Da der Knochen in der Regel gebogene Oberflächen aufweist und dieses insbesondere im gelenknahen Bereich der Fall ist, besteht die Notwendigkeit, daß insbesondere Plattensysteme dieser Knochenbiegung angepaßt werden. Dieser Vorgang erfolgt in der Regel durch entsprechende Biegewerkzeuge während der Operation. Dabei kann auch die Ausrichtung von Plattenlöchern entsprechend der Anmodellierung verändert werden. Findet sich eine deutliche Knochenoberflächenbiegung, wie im gelenknahen Bereich, so kann die schräge Anlegung des Schraubenloches das Erreichen einer optimalen Schraubenlage im Knochen weiter erleichtern. Dies kann bei der Ausrichtung von Löchern in der Platte von vornherein berücksichtigt werden, so daß nach dem Anmodellieren eine gewünschte schräge Ausrichtung mindestens zweier Löcher in der Platte erreicht wird.

Vorzugsweise können die Knochenschrauben unter verschiedenen Winkeln in die Löcher des Kraftträgers einsetzbar und in diesem fixierbar sein. Dabei können Kraftträger bzw. Schrauben gemäß den eingangs erwähnten Patentanmeldungen ausgestaltet sein, insbesondere gemäß DE 43 43 117 A1,

6.

DE 196 29 011 A1 oder P 198 58 889.5. Dadurch, daß mindestens zwei Löcher im Kraftträger schräg zueinander geneigt sind, ist es möglich, mindestens zwei Knochenschrauben von vornherein zueinander geneigt in den Kraftträger einzubringen, ohne den durch die Fixierbarkeit unter verschiedenen Winkeln gegebenen Spielraum zu verbrauchen. Hierdurch werden die Möglichkeiten, durch Schräglage eine Verspreizung der Schrauben im Knochen zu erreichen, erheblich verbessert.

Das Fixationssystem kann insbesondere eine Knochenplatte, ein Knochennagel oder ein Fixateur sein.

Durch die Optimierung der Lochgestaltung im Hinblick auf eine dem Kraftfluß adaptierte Querschnittsvergrößerung bzw. Werkstoffauswahl bzw. durch die schräg ausgerichteten Löcher läßt sich ein möglicher Bruch des Kraftträgers bei unsachgemäßem Patientenverhalten bzw. ein Ausreißen des Implantates ebenfalls bei Überbeanspruchung vermeiden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Knochenplatte mit Verbreiterungen in teilweiser Draufsicht;

Fig. 2 eine Knochenplatte mit Verdickungen in einem teilweisen Längsschnitt;

Fig. 3 eine gebogene Knochenplatte an einem Tibia-Knochen in Gelenknähe im teilweisen Längsschnitt;

7.

Fig. 4 eine Knochenplatte mit geneigten Löchern am Mittelbereich eines Röhrenknochens im Längsschnitt;

Fig. 5 eine Knochenplatte mit Löchern unterschiedlichen Durchmessers am Mittelbereich eines Röhrenknochens im Längsschnitt.

Gemäß Fig. 1 hat eine Knochenplatte 1 in einem Abschnitt drei Plattenlöcher 2, 3, 4. Davon ist das Plattenloch 2 am nächsten an einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen, das Loch 3 weiter entfernt anzuordnen und das Loch 4 am weitesten davon entfernt anzuordnen. Um das Loch 2 hat die Knochenplatte 1 eine Verstärkung in Form einer großen Verbreiterung 5. Am Loch 3 ist ebenfalls eine Verstärkung in Form einer Verbreiterung 6 vorhanden, die jedoch nur halb so groß ist, wie die Verbreiterung 5. Am Loch 4 ist keine Verbreiterung mehr vorhanden, sondern hat die Knochenplatte eine im wesentlichen konstante Breite. Die Verbreiterungen 5, 6 bestehen jeweils aus Ausbiegungen auf beiden Seiten der Knochenplatte 1.

In dem abgeschnittenen Bereich (in der Zeichnung links), der auf der anderen Seite der Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen ist, kann eine entsprechende Lochfolge mit entsprechender Verstärkung vorhanden sein.

Fig. 2 zeigt eine Knochenplatte 7, deren Löcher 8, 9, 10 entsprechend zu einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen sind. Deshalb ist sie im Bereich des Loches 8 in einer maximalen Verdickung 11 ausgeführt, im Bereich des Loches 9 mit einer etwa nur halb so großen Verdickung 12 und im Bereich des Loches 10 weist sie keine Verdickung auf.

8.

Eine Knochenplatte (oder ein anderer Kraftträger) kann auch in Kombination Verbreiterungen 5, 6 entsprechend Fig. 1 und Verdickungen 11, 12 gemäß Fig. 2 aufweisen.

Gemäß Fig. 3 ist eine Knochenplatte 13 durch Verbiegen so verformt, daß sie gut an den Gelenksbereich eines Tibia-Knochens 14 paßt. Sie weist Löcher 15, 16 auf. Auf dem abgeschnittenen Teil der Knochenplatte 13 können weitere Löcher vorhanden sein. Die Achse des Loches 15 ist senkrecht zur Knochenplatte 13 ausgerichtet. Die Achse des Loches 16 ist von vorn herein zur Knochenplatte bzw. deren Auflagefläche auf dem Knochen geneigt. Dabei ist die Neigung der Achse des Loches 16 so geplant, daß nach deren Anmodellieren an den Knochen 14 eine Schrägausrichtung der Achsen der Löcher 15, 16 zueinander vorhanden ist. Dies führt zu einer Verspreizung eingedrehter Schrauben im Knochen, die einem Ausreißen des Implantates aus dem Knochen entgegenwirkt.

Gemäß Fig. 3 (und auch bei allen weiteren Ausführungsbeispielen) sind die Löcher 15, 16 der Knochenplatte 11 an ihrem Innenumfang mit einem umlaufenden Grat 15', 16' versehen. In diesen Grat 15', 16' kann eine Knochenplatte mit einem Gewinde an der Unterseite ihres Kopfes in verschiedenen Winkelstellungen eingedreht werden, wobei eine Umformung des Grates 15', 16' eintritt, je nachdem, in welchem Winkel zur Achse des Loches 15, 16 die Knochenschraube eingedreht wird. Zudem wird bei der Umformung des Grates bzw. des Gewindes der Schraube eine Sicherung der Schraube in der Eindrehstellung des Knochens bewirkt. Durch die vorgeplante Schräglage der Achsen der Löcher 15, 16 zueinander ist eine geneigte Ausrichtung der Knochenschrauben zueinander möglich, ohne den für die

9.

Fixierbarkeit unter verschiedenem Winkel in der Knochenplatte 11 gegebenen Spielraum zu verbrauchen. Somit wird zugleich eine Verspreizung und eine optimale Ausrichtbarkeit der Knochenschrauben in einer individuell optimierbaren Winkellage in ihren Löchern 15, 16 erreicht.

Fig. 4 zeigt eine Knochenplatte 19, bei der die beiden mittleren Löcher 20, 21 mit ihren Achsen 22, 23 konventionell senkrecht zur Knochenplatte ausgerichtet sind. Die beiden äußeren Löcher 24, 25 sind jedoch mit ihren Achsen 26, 27 spitzwinklig zur Knochenplatte 18 ausgerichtet. Infolgedessen wird eine Verspreizung der in die beiden äußeren Löcher 24, 25 einzudrehenden Knochenschrauben in einem angrenzenden Knochen 28 erreicht und damit eine sicherere Befestigung. Auch bei diesem Anwendungsbeispiel ist eine Fixierbarkeit der Knochenschrauben unter verschiedenen Winkeln in den Löchern 20, 21, 24, 25 gegeben.

Fig. 5 zeigt eine Knochenplatte 29, die konische Löcher 30 bis 35 aufweist. Diese verjüngen sich von der Oberseite zur Unterseite der Knochenplatte 29 hin.

Die beiden Löcher 30, 31, die dem Schwerpunkt der Knochenplatte 29 am nächsten liegen, haben kleinere Abmessungen als die beiden weiter außen liegenden Löcher 32, 33. Letztere haben wiederum kleinere Abmessungen als die ganz außen liegenden Löcher 34, 35. Dabei haben im gezeigten Beispiel die mittleren Löcher 30, 31 identische Abmessungen. Ferner haben die weiter außen liegenden Löcher 32, 33 übereinstimmende Abmessungen. Schließlich hat auch das Paar Löcher 34, 35 übereinstimmende Abmessungen.

10.

Infolge der geschilderten Größenverteilung der Löcher 30, 35 hat die Knochenplatte 29 im Bereich der Löcher 30, 31 den größten Querschnitt, im Bereich der Löcher 32, 33 einen etwas kleineren Querschnitt und im Bereich der Löcher 34, 35 den kleinsten Querschnitt. Dabei kann die Knochenplatte 29 überall mit konstanter Dicke und Breite ausgeführt sein. Grundsätzlich kann aber auch eine Verbreiterung und/oder eine Verdickung gemäß den Ausführungen von Fig. 1 und 2 hinzukommen.

Die Knochenplatte 29 ist mittels eingedrehter Knochenschrauben 36 bis 41 so an einem Röhrenknochen 42 fixiert, daß eine Bruchzone genau zwischen den beiden zentralen Löchern 30, 31 angeordnet ist. Die über die Knochenschrauben 36 bis 41 in die Knochenplatte 29 eingeleitete Kraft ist um so größer, je näher die jeweilige Knochenschraube an der Bruchzone 43 liegt. Dem entspricht die Knochenplatte 29 festigkeitsmäßig dadurch, daß sie einen um so größeren Querschnitt aufweist, je näher die Löcher 30 bis 35 an der Bruchzone 43 liegen.

Die Knochenschrauben 36 bis 41 haben übrigens oberhalb ihres Gewindeschafes an der Unterseite ihres Kopfes jeweils ein konisches Gewinde, das in das jeweilige Loch 30 bis 35 eingedreht wird. Infolge der Konizität ist ein Eindrehen unter unterschiedlichen Winkelausrichtungen möglich. Dabei gräbt sich das Gewinde an der Unterseite des Kopfes in die Innenfläche des jeweiligen Loches 30 bis 35 ein, wodurch eine Fixierung der Eindreh-Winkelage erzielt wird. In der Fig. 5 ist allerdings eine Ausrichtung sämtlicher Knochenschrauben 36 bis 41 in einem Winkel von 90° zur Ebene der Knochenplatte 29 gezeigt.

Ansprüche

1. Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger mit Löchern und in die Löcher einsetzbaren und fixierbaren Knochenschrauben, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftträger an einem Loch, das in der Nähe einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen ist, eine Verstärkung hat, im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an einem Loch, das weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen ist.
2. Fixationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftträger zwei benachbarte Löcher hat, die auf verschiedenen Seiten der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind, und an denen der Kraftträger eine Verstärkung hat, im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an Löchern, die weiter entfernt von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen sind.
3. Fixationssystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Kraftträger an einem Loch, das weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens entfernt anzuordnen ist als ein anderes Loch, ebenfalls eine Verstärkung aufweist, die jedoch geringer als an einem Loch ist, das näher an der Bruch- oder Instabilitätszone anzuordnen ist.
4. Fixationssystem nach Anspruch 3, bei dem der Kraftträger an dem Loch, das am nächsten an der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen ist, eine Verstärkung aufweist, bei dem der Kraftträger ferner an einem dem vorgenannten Loch benachbarten Loch, das weiter von der

12.

Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen ist, eine Verstärkung aufweist, die nur etwa halb so stark wie die ersterwähnte Verstärkung ist, und daß der Kraftträger an einem noch weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone entfernt anzuordnenden Loch keine Verstärkung aufweist.

5. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Verstärkung eine Querschnittsvergrößerung und/oder ein Bereich mit festerem Werkstoff des Kraftträgers ist.
6. Fixationssystem nach Anspruch 5, bei dem die Querschnittsvergrößerung eine Verdickung und/oder eine Verbreiterung des Kraftträgers und/oder eine Verringerung der Querausdehnung des Loches des Kraftträgers ist.
7. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Löcher schräg zueinander geneigt sind.
8. Fixationssystem nach Anspruch 7, bei dem die Achsen der beiden Löcher auf der dem Knochen zuzuwendenden Seite des Kraftträgers divergieren.
9. Fixationssystem nach Anspruch 8, bei dem die mindestens zwei schräg zueinander geneigten Löcher auf verschiedenen Seiten eines Abschnittes des Kraftträgers angeordnet sind, der einer Bruch- oder Instabilitätszone eines Knochens zuzuordnen ist.
10. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem mindestens ein Loch schräg zum Kraftträger geneigt ist.

13.

11. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, bei dem mindestens zwei Löcher des an einen Knochen modellierten Kraftträgers schräg zueinander geneigt sind.
12. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Knochenschrauben unter verschiedenen Winkeln in die Löcher des Kraftträgers einsetzbar und fixierbar sind.
13. Fixationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem der Kraftträger eine Knochenplatte, ein Knochennagel oder ein Fixateur ist.

1 / 2

FIG.1

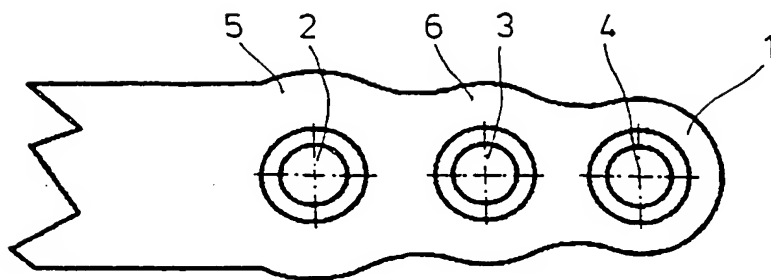


FIG.2

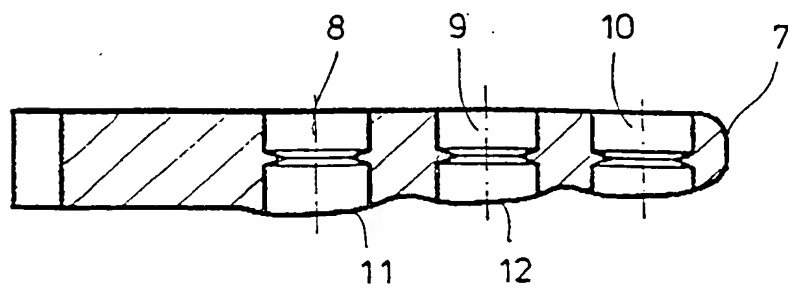


FIG.3

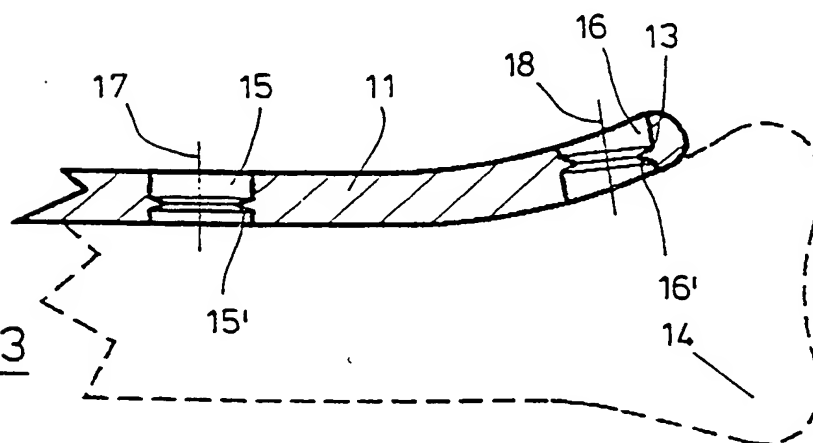
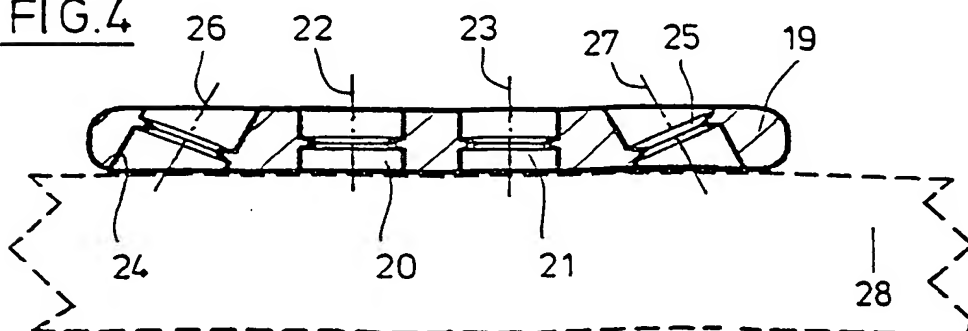


FIG.4



2 / 2

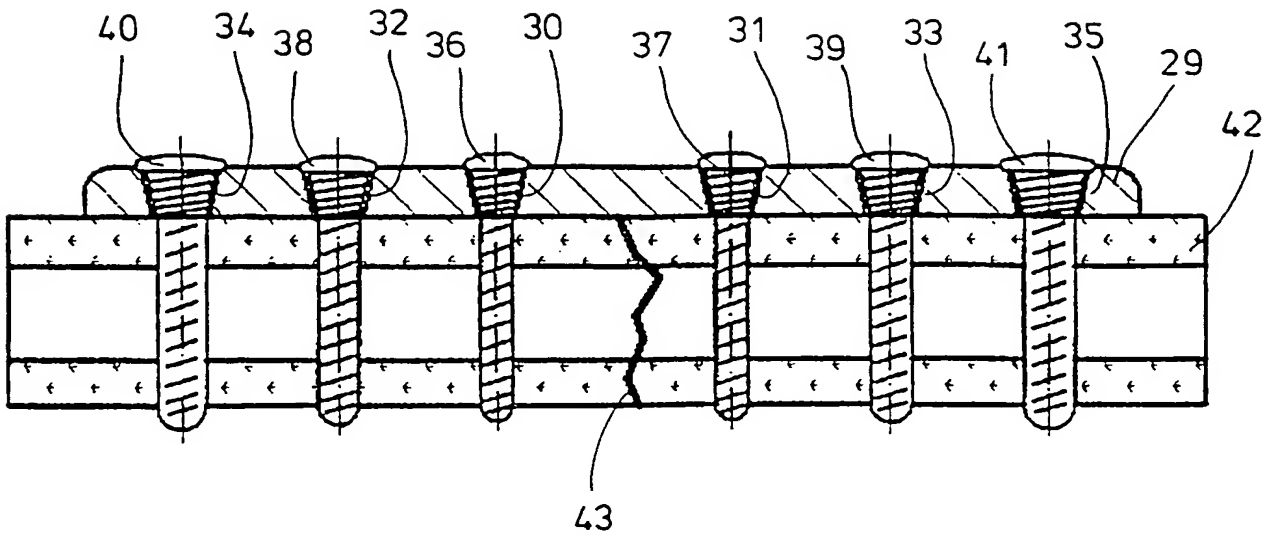


FIG.5

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/19264 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61B 17/80

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08999

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. September 2000 (14.09.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 43 924.9 14. September 1999 (14.09.1999) DE
199 62 317.1 23. Dezember 1999 (23.12.1999) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: WOLTER, Dietmar [DE/DE]; Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus, Bergedorfer Strasse 10, D-21033 Hamburg (DE).

(74) Anwälte: SIEMONS, Norbert; Neuer Wall 41, D-20354 Hamburg usw. (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,

CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

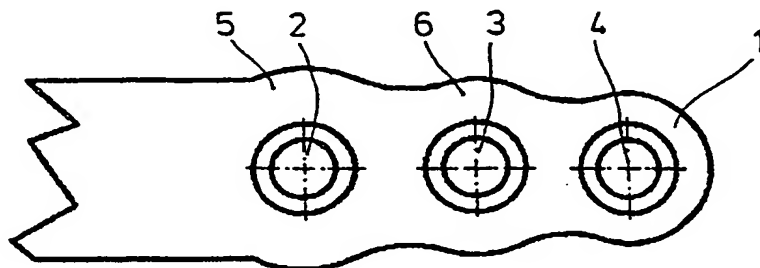
— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 2. August 2001

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: FIXING SYSTEM FOR BONES

(54) Bezeichnung: FIXATIONSSYSTEM FÜR KNOCHEN



(57) Abstract: The invention relates to a fixing system for bones, comprising a force-bearing device with holes and bone screws which can be introduced into said holes and fixed. The invention is characterised in that said force-bearing device is reinforced in the area of a hole located near a break or an area where the bone is weak, compared to in the area of a hole located further away from the break or the area where the bone is weak.

(57) Zusammenfassung: Fixationssystem für Knochen mit einem Kraftträger mit Löchern und in die Löcher einsetzbaren und fixierbaren Knochenschrauben, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftträger an einem Loch, das in der Nähe einer Bruch oder Instabilitätszone eines Knochens anzuordnen ist, eine Verstärkung hat, im Vergleich zu seiner Ausgestaltung an einem Loch, das weiter von der Bruch- oder Instabilitätszone des Knochens anzuordnen ist.

WO 01/19264 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int.ional Application No
PCT/EP 00/08999

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/80

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 43 43 117 A (D.WOLTER) 22 June 1995 (1995-06-22) cited in the application column 2, line 5 - line 32; figure 1	1-13
Y	US 3 463 148 A (H.T.TREACE) 26 August 1969 (1969-08-26) abstract; figures column 2, line 51 - line 63 column 3, line 2 - line 24 column 4, line 36 - line 46	1-13
A	DE 196 29 011 A (D.WOLTER) 22 January 1998 (1998-01-22) cited in the application column 3, line 34 - line 63; figure 1 -/-	1,12,13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2001

Date of mailing of the international search report

05/03/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/08999

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 683 878 A (D.R.CARTER) 4 August 1987 (1987-08-04) figure 1	1-4, 6, 13
A	WO 98 09578 A (A.MAGRINI UND M.CARTA) 12 March 1998 (1998-03-12) page 1, line 21 - line 28 page 4, line 26 - line 29; figures 1,2	1,2,5,6, 13
A	FR 742 618 A (COLLIN UND P.REINHOLD) 10 March 1933 (1933-03-10) figures	1,5-13

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08999

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4343117	A	22-06-1995	NONE	
US 3463148	A	26-08-1969	NONE	
DE 19629011	A	22-01-1998	NONE	
US 4683878	A	04-08-1987	NONE	
WO 9809578	A	12-03-1998	IT GE960076 A AU 4396097 A EP 1009310 A	04-03-1998 26-03-1998 21-06-2000
FR 742618	A	10-03-1933	NONE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 43 478-22	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 08999	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 14/09/1999
Anmelder WOLTER, Dietmar		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B17/80

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 43 43 117 A (D.WOLTER) 22. Juni 1995 (1995-06-22) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 32; Abbildung 1 ---	1-13
Y	US 3 463 148 A (H.T.TREACE) 26. August 1969 (1969-08-26) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 63 Spalte 3, Zeile 2 - Zeile 24 Spalte 4, Zeile 36 - Zeile 46 ---	1-13
A	DE 196 29 011 A (D.WOLTER) 22. Januar 1998 (1998-01-22) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 63; Abbildung 1 --- -/-	1,12,13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

A Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Februar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 683 878 A (D.R.CARTER) 4. August 1987 (1987-08-04) Abbildung 1 ---	1-4,6,13
A	WO 98 09578 A (A.MAGRINI UND M.CARTA) 12. März 1998 (1998-03-12) Seite 1, Zeile 21 - Zeile 28 Seite 4, Zeile 26 - Zeile 29; Abbildungen 1,2 ---	1,2,5,6, 13
A	FR 742 618 A (COLLIN UND P.REINHOLD) 10. März 1933 (1933-03-10) Abbildungen -----	1,5-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08999

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4343117	A	22-06-1995	NONE	
US 3463148	A	26-08-1969	NONE	
DE 19629011	A	22-01-1998	NONE	
US 4683878	A	04-08-1987	NONE	
WO 9809578	A	12-03-1998	IT GE960076 A	04-03-1998
			AU 4396097 A	26-03-1998
			EP 1009310 A	21-06-2000
FR 742618	A	10-03-1933	NONE	